

САДРИЕВА Лилия Мирзаяновна

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРУЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В  
ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОМ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРА ДЛЯ  
НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

13.00.01 — общая педагогика, история педагогики и образования

**А в т о р е ф е р а т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Казань 2003

Работа выполнена на кафедре информатики Альметьевского нефтяного института.

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор  
Гайфуллин Василь Габдуллович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
Белавин Владимир Алексеевич  
кандидат педагогических наук, старший  
научный сотрудник  
Читалин Николай Александрович

Ведущее учреждение: Чувашский государственный  
университет

Защита состоится «21» октября 2003 г. в 10<sup>00</sup> на заседании диссертационного совета Д 008.012.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора педагогических наук и доктора психологических наук в Институте среднего профессионального образования РАО по адресу: 420039, г-Казань, ул. Исаева, 12.

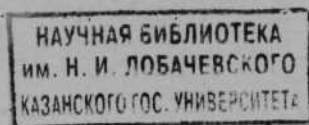
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.

Автореферат разослан «19» сентября 2003 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Т.М. Трегубова



\*02599\*

**Актуальность исследования.** Для современного общества характерно усложнение, интеллектуализация и информатизация деятельности инженера. Специфичным для инженера является необходимость рассматривать любое явление как часть более сложной системы, характеризующейся закономерностями внешнего и внутреннего характера, имеющей особенности, связанные с конкретной профессиональной деятельностью. Современному высококвалифицированному инженеру, работающему в любой отрасли и востребованному на рынке труда, необходимы профессиональная мобильность, творческая активность, развитое техническое мышление, системное восприятие действительности, умение оперативно принимать ответственные решения.

Деятельность инженеров нефтедобывающей отрасли, например, направлена на совершенствование разработки трудно извлекаемых нефтяных месторождений. При принятии решений и оценке их перспектив и последствий, зависящих от того или иного пути реализации технологического процесса нефтедобычи, инженер должен выполнить расчеты в рамках определенной математической модели, а затем интерпретировать их, используя имитационные или вероятностные модели.

Необходимым условием повышения эффективности подготовки специалиста в системе высшего профессионального образования в современных условиях является усиленный акцент на решение профессионально значимых задач от первого до последнего курса. Одной из основных причин, затрудняющих формирование профессиональной готовности современного конкурентоспособного инженера нефтедобывающей отрасли, является недостаточное внимание к освоению и использованию методов моделирования. Использование моделирующих компьютерных программ для этой группы специальностей значимо не только для процесса изучения специальных дисциплин, но и для общеобразовательного цикла. Таким образом, уже на первых курсах должна обеспечиваться профессиональная направленность подготовки инженеров для нефтяной отрасли.

Профессиональная направленность высшего образования в инженерном вузе должна строиться на органичном сочетании общего и профессионального образования с применением новых информационных технологий и в первую очередь компьютерных моделирующих программ. Обеспечение применения моделирующих компьютерных программ в общеобразовательном цикле имеет важное значение для успешности всего образовательного процесса. Использование моделирующих компьютерных программ в подготовке инженеров нефтедобывающей отрасли призвано повышать эффективность лекционных и лабораторных занятий, обеспечивать на основе моделирования возможность изучения студентами процессов, которые в реальной жизни проследить невозможно, а в последствии избегать ошибок при разработке месторождений. Все это в конечном итоге может сделать процесс нефтедобычи более производительным. Проектирование и использование моделирующих компьютерных программ учебного назначения нацелено на совершенствование использования учебного времени за счет применения рациональной совокупности

методов, приёмов и средств обучения, ориентированных на познавательную активность и формирование устойчивых навыков самостоятельной работы. Применение моделирующих компьютерных программ позволяет добиваться повышения объективности контроля за сложной и многогранной профессионально направленной деятельностью студентов и имеет большую актуальность.

Однако, проектирование и применение моделирующих компьютерных программ в профессионально направленном обучении требует тщательного исследования. Обоснование дидактических условий, обеспечивающих оптимальные пути профессионально направленной подготовки за счет использования возможностей компьютерной техники, является важной задачей современной педагогики.

Систематические исследования в области проектирования и реализации процесса профессиональной подготовки с использованием электронной техники имеют более чем 30-летнюю историю. За этот период в США, Канаде, Англии, Франции, Японии, России и ряде других стран было разработано большое количество компьютерных систем учебного назначения.

В работах исследователей доказано, что применение графических и наглядных моделей в современных компьютерных программах учебного назначения не только позволяет увеличить скорость передачи информации обучаемому и повысить уровень ее понимания, но и способствует развитию профессионально важных качеств специалиста.

По проблематике, связанной с данным исследованием, имеются определенные наработки ученых и практиков. Общие педагогические и психологические аспекты компьютеризации образования рассматривались П.Я.Гальпериным, Ю.С.Ивановым, А.А.Кузнецовым, Е.И.Машбицем, И.В.Ретинской, Н.Ф.Талызиной, С.А.Христочевским, Н.В.Чекалевой, М.В.Шугриной и др. Анализу информационных технологий посвящены работы Г.Н.Александрова, С.А.Бешенкова, И.М.Бобко, Г.В.Ившиной, Г.И.Кириловой, И.В.Роберт, А.В.Соловьева и др. Использование компьютеров в процессе самостоятельных и лабораторно практических работ рассмотрено в трудах В.А.Белавина, И.Ю.Паскаля, Б.Н.Пойзнера и др. Проблемы разработки обучающих компьютерных программ и тренажеров поднимаются в исследованиях А.И.Башмакова, А.И.Соловьева и др.

Несмотря на то, что компьютеры уже много лет используются в образовании, а их функциональные преимущества для лабораторно-практической, экспериментальной деятельности студентов не подвергаются сомнению, в педагогической теории нет единого подхода к проблеме проектирования и применения моделирующих компьютерных программ учебного назначения. Особое значение моделирующие компьютерные программы приобретают, когда проведение реальных экспериментов затруднено или просто невозможно. Кроме того, компьютерное моделирование в значительной степени решает проблему экспериментального изучения сложных многоэлементных объектов. Моделирующая компьютерная программа учебного назначения дает возможность оперативного, опережающего изучения функционирования новых сложных

образцов техники и передовых технологий, ещё до появления соответствующих технических устройств и образцов в учебных заведениях. Все это позволяет предвидеть, предупредить возможные затруднения и ошибки в деятельности инженера нефтедобывающей отрасли, подготовить его к сложным изменениям реального оборудования и условий профессиональной деятельности.

Отдельные аспекты применения моделирующих компьютерных программ затронуты в работах Яа-Аро Кай-Микаэль, Питера Койя, Р.Хофа, А.И.Райкова, В.А.Рыжова, Н.Г.Шетровой и других исследователей.

Исследование показали, что сложность проектирования и применения компьютерных моделирующих программ связаны не только с материальным оснащением вуза, но и несоответствием уровня компетентности преподавателей общеобразовательных дисциплин в области использования информационных технологий. Преподаватели высших технических учебных заведений стремятся использовать достижения информационной сферы, однако данный процесс недостаточно подкрепляется научно обоснованными методическими рекомендациями, деятельность преподавателя часто реализуется на стихийной основе и базируется на традиционных методиках и технологиях, которые не обеспечивают достаточной эффективности применения компьютерных моделирующих программ.

Таким образом, для обеспечения профессиональной направленности общеобразовательной подготовки инженеров нефтедобывающей отрасли характерно **противоречие** между актуальностью внедрения методов моделирования в профессиональную деятельность инженеров нефтедобывающей отрасли и неразработанностью проблем проектирования и применения моделирующих компьютерных программ учебного назначения для инженерного вуза, а также между высокой практической значимостью применения в общеобразовательном цикле моделирующих компьютерных программ, обеспечивающих профессиональную направленность и недостаточным вниманием к научному обоснованию их применения.

Исходя из изложенного может быть сформулирована **проблема** данного исследования: каковы дидактические условия применения моделирующих компьютерных программ, обеспечивающих профессиональную направленность в общеобразовательной подготовке инженеров нефтедобывающей отрасли?

**Цель исследования** - теоретически обосновать и экспериментально проверить комплекс дидактических условий применения моделирующих компьютерных программ, обеспечивающих профессиональную направленность обучения инженеров для нефтедобывающей отрасли.

**Объектом исследования** является учебный процесс в высших учебных заведениях инженерного профиля, ориентированный на обеспечение профессиональной направленности обучения инженеров для нефтедобывающей отрасли.

**Предметом исследования** являются дидактические условия применения моделирующих компьютерных программ в естественнонаучной подготовке студентов, обеспечивающих профессиональную направленность обучения инженеров для нефтедобывающей отрасли.

**Гипотеза исследования:** моделирующие компьютерные программы будут эффективно обеспечивать профессиональную направленность обучения инженеров для нефтедобывающей отрасли в предметах естественнонаучного цикла, если:

- 1) этапы обеспечения профессиональной направленности будут связаны с ведущими типами моделей, применяемых в профессиональной деятельности инженера нефтедобывающей отрасли и учтены при проектировании моделирующих компьютерных программ;
- 2) мировоззренческая, ориентационная, систематизирующая, мотивационная и методологическая функции моделирующих компьютерных программ будут охватывать содержательную и процессуальную стороны учебного процесса;
- 3) дидактические возможности моделирующих компьютерных программ будут адекватно сочетаться с потенциалом компьютерной техники и подготовленностью преподавателей,
- 4) требования к компьютерным моделирующим программам, лабораторному эксперименту в условиях компьютерного моделирования будут составлять органическую целостность, единство.

### **Задачи исследования.**

1. Осуществить системный анализ теории и практики профессионально направленного обучения инженера и обосновать его этапы
2. Выявить потенциал моделирующих компьютерных программ учебного назначения в подготовке будущих инженеров для нефтедобывающей отрасли и обосновать требования к ним.
3. Обосновать дидактические условия применения компьютерных моделирующих программ в предметах естественнонаучного цикла
4. Осуществить экспериментальное исследование эффективности реализации профессиональной направленности обучения инженеров нефтедобывающей отрасли при применении моделирующих компьютерных программ.

**Методы исследования.** При решении поставленных задач использовались методы проектирования и анализа, обобщения психолого-педагогической литературы, программ, учебников, учебных и методических пособий, изучение опыта работы преподавателей, проведения конкурсных экзаменов, дипломного проектирования, математического моделирования, планирования и проведения констатирующего и формирующего эксперимента, статистической обработки данных.

Исследование проводилось в три взаимосвязанных этапа с 1995 по 2003 год.

**На первом этапе** (1995-96) изучалась психолого-педагогическая литература, выявлялись тенденции развития базового профессионального образования в условиях перехода к рыночному хозяйствованию, определялось направление научного поиска, в качестве которого было избрано исследование влияния применения в учебном процессе моделирующих компьютерных программ на развитие профессионально-важных качеств личности, гипотетически определялись организационно-педагогические условия осуществления эксперимента.

**На втором этапе** (1996-2000) продолжалось углубленное изучение и анализ литературы, велась систематическая работа с педагогическим коллективом,

осуществлялись опытно-экспериментальная проверка разработанной модели и обоснование организационно-педагогических условий ее реализации. Обучающий эксперимент проводился в течении четырех учебных лет на базе Альметьевского Нефтяного института (АлНИ) на факультете нефти и газа.

Для проверки целесообразности применения в обучении компьютерных моделирующих программ были отобраны однородные по уровню знаний экспериментальная и контрольная группы.

**На третьем этапе (2000–2003)** проводилось оформление диссертации, анализировались результаты проделанной работы, осуществлялось их внедрение в практику, готовились публикации и выступления на научно-практических конференциях, семинарах, круглых столах.

**Научная новизна** и теоретическая значимость исследования заключается:

- в обосновании поэтапного обеспечения профессионально направленной естественнонаучной подготовки будущего инженера, ориентированной на специфику деятельности инженеров нефтедобывающей отрасли. К первому этапу отнесено формирование общетехнологических умений (умений выявлять, анализировать и объединять в систему множество разрозненных фактов), ко второму - формирование естественнонаучной подготовки, имеющей технико-технологическую ориентацию, к третьему этапу - формирование умений и навыков оперативно оценивать ситуацию и принимать ответственные решения, основанные на интегрированных естественнонаучных знаниях технико-технологического плана и профессиональных знаниях;

- в обосновании и экспериментальной проверке следующих дидактических условий применения моделирующих компьютерных программ в профессионально направленном обучении инженеров для нефтедобывающей отрасли: а) обеспечение соответствия моделирующих программ современным требованиям компьютеризации и потребностям нефтедобывающей отрасли, б) формирование структуры и содержания обучения в тесной взаимосвязи с характером и условиями профессиональной деятельности в нефтедобывающей отрасли, г) ориентация на межпредметные связи в профессионально направленном обучении, позволяющие формировать у студентов умения и навыки использования компьютерного моделирования при решении профессиональных задач;

- в выделении общих и специфических требований к компьютерным моделирующим программам, позволяющих наиболее эффективно использовать их в процессе обеспечения профессиональной направленности обучения инженера для нефтедобывающей отрасли. К общим требованиям отнесены: а) выделение и формализация основных признаков формируемых понятий; б) достаточное количество и разнообразие как положительных, так и отрицательных примеров; в) использование физических и математических моделей доступных для анализа; г) сочетание вербального и наглядного представления учебного материала при использовании различных уровней абстрагирования; д) систематический контроль усвоения. Специфические требования: а) в мотивационном блоке обучающей программы должны создаваться проблемные ситуации, характерные для деятельности инженера нефтедобывающей отрасли; б) система предлагаемых задач, интерфейс программы должны отражать наиболее

характерные действия инженеров, занятых на различных этапах процесса нефтедобычи.

**Практическая значимость** результатов диссертационной работы состоит в конкретных дидактических материалах и в рекомендациях по совершенствованию способов применения компьютерных моделирующих программ, обеспечивающих профессиональную направленность в естественнонаучном цикле общеобразовательной подготовки будущих инженеров, которые могут быть использованы в учебном процессе инженерных вузов.

**Достоверность результатов исследования** обусловлена выбором надежных методологических позиций, разнообразием используемых теоретических и эмпирических методов исследования, адекватных его цели, задачам, гипотезе, полнотой рассмотрения предмета исследования, результатами опытно-экспериментальной работы. Подтверждена эффективность применения моделирующих компьютерных программ в профессионально направленном обучении.

**Апробация и внедрение основных положений диссертации** осуществлялись на Всероссийских межвузовских научно-технических конференциях (Альметьевск, 2000, 2001 гг.), на итоговой научно-практической конференции ТГТИ (Казань, 2001 г.).

Результаты внедрены в Альметьевском нефтяном институте на факультете нефти и газа.

Основные положения и результаты работы опубликованы в учебно-методических пособиях, статьях, докладывались и обсуждались на семинарах и конференциях.

### **На защиту выносятся:**

1. Обоснование поэтапного обеспечения профессионально направленной многоуровневой естественнонаучной подготовки будущего инженера, ориентированной на специфику деятельности инженеров нефтедобывающей отрасли.

2. Комплекс дидактических условий применения моделирующих компьютерных программ, обеспечивающих профессиональную направленность в естественнонаучном цикле общеобразовательной подготовки будущих инженеров.

3. Общие и специфические требования к компьютерным моделирующим программам.

**Структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Библиография включает 220 источников. В тексте диссертации 11 рисунков и 7 таблиц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ВЫВОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Во введении** обосновывается актуальность проблемы, определяются цель, объект, предмет, гипотеза, задачи и методы исследования, раскрывается его научная новизна и практическая значимость, приводятся положения, выносимые на защиту.



В первой главе диссертационной работы проведен анализ теории и практики профессионально направленного обучения будущего инженера с применением моделирующих компьютерных программ учебного назначения. Раскрыты вопросы взаимоотношения профессиональной направленности обучения и межпредметных связей, поэтапного обеспечения профессиональной направленности обучения, ориентированного на модели, актуальные для профессиональной деятельности инженера нефтедобывающей отрасли, вскрыт потенциал моделирующих компьютерных программ учебного назначения в подготовке будущих инженеров для нефтедобывающей отрасли.

Профессиональная направленность обучения в высшей школе является неотъемлемым элементом системы высшего образования. При сочетании обучения основам наук с профессиональным образованием создаются необходимые предпосылки для формирования профессионально важных качеств личности. Профессиональная направленность в рамках общеобразовательных предметов может обеспечиваться за счет совершенствования общей структуры и содержания общеобразовательной подготовки и методики преподавания общеобразовательных предметов. Реализация познавательного, нравственно-этического и мировоззренческого аспектов профессиональной направленности предполагает развитие у студентов способностей, необходимых для овладения профессией. Профессиональная направленность обучения также вбирает в себя задачу межпредметных связей, направлена на формирование мировоззрения учащихся, представления о целостной научной картине мира и имеет основной целью формирование умений и навыков использования компьютерного моделирования при решении профессиональных задач.

Выявлено, что основным содержанием деятельности инженера нефтедобывающей отрасли, в которой необходимы умения использования моделирующих компьютерных программ, является проектирование и эксплуатация различных технологических систем, изучение особенности технологического процесса, разработка алгоритмов, технологии и выбор технических средств, позволяющих успешно управлять конкретным технологическим процессом, окончательная отладка программ и технических средств с учетом специфики технологических процессов на данном предприятии и обеспечение их бесперебойной работы. Здесь необходимы в первую очередь конструктивное мышление, настойчивость, упорство и целеустремленность.

Требуемый уровень может быть реализован в рамках поэтапного обеспечения профессионально направленной естественнонаучной подготовки инженера нефтедобывающей отрасли, которая должна быть ориентирована на обозначенную выше специфику деятельности инженеров. В работе детализован каждый этап подготовки и связан с определенными аспектами профессиональной деятельности и характерным для этой деятельности уровнем применяемых моделей.

Этап формирования общетехнологических умений (выявлять, анализировать и объединять в систему множество разрозненных фактов), необходимых в деятельности инженеров нефтедобывающей отрасли при осуществлении мониторинга технологических процессов. На этом этапе

применяются модели, отображающие иерархические структуры различных систем понятий и процессов в виде структурных схем и таблиц. Ко второму этапу отнесено формирование хорошей естественнонаучной подготовки, имеющей технико-технологическую ориентацию, необходимой в осуществлении технического сопровождения сложного оборудования, применяемого при нефтедобыче. На этом этапе применяются математическое моделирование, процесс и результаты которого отображаются в виде формул, графиков. К третьему этапу отнесено формирование умений оперативно оценивать ситуацию и принимать ответственные решения, основанные на интегрированных знаниях технико-технологического плана, необходимых в осуществлении процесса нефтедобычи, эксплуатации и наладке оборудования. Здесь применяется имитационное моделирование, причем каждая модель имеет комплексный характер и включает логико-аналитическую, математическую и иллюстративную подмодели.

Вскрыт потенциал моделирующих компьютерных программ учебного назначения, применяемых в подготовке инженеров нефтедобывающей отрасли. Показано, что они осуществляют мировоззренческую, ориентирующую, систематизирующую составляющие ведущих профессиональных качеств инженеров нефтедобывающей отрасли, основой которых служит математическая подготовка. Применение моделирующих компьютерных программ имеет четкую профессиональную направленность и нацелено на формирование: профессиональной мобильности, то есть способности быстро и на высоком уровне осваивать новые объекты, оперативно менять специализацию; развитого технического мышления с ярко выраженным творческим компонентом; системного восприятия действительности, при котором каждое явление рассматривается лишь как часть более сложной системы; умения использовать вероятностные модели для управления конкретными технологическими процессами и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

**Вторая глава** посвящена обоснованию дидактических условий применения моделирующих компьютерных программ учебного назначения. Раскрываемые в этой главе дидактические условия обеспечивают профессиональную направленность подготовки инженеров для нефтедобывающей отрасли, а их реализация ориентирована на предметы естественнонаучного цикла. Вскрыты требования к моделирующим программам, обозначены проблемы и пути подготовки преподавателей к их применению в учебном процессе.

Современный этап информатизации образования характеризуется высокой динамикой прикладного программного обеспечения учебного процесса высшей школы. В процессе применения моделирующих программ реализуются основные дидактические цели. Цели образования, воспитания и всестороннего развития в процессе обучения удовлетворяются за счет многогранности применяемых моделирующих программ в учебном процессе. С помощью программных средств учебного назначения педагог решает как дидактические задачи (формирование знаний, формирование умений и навыков), воспитательные задачи (аккуратность и последовательность в своих действиях и др.) так и развивающие задачи

(совершенствование психологических характеристик обучаемого, приобретение навыков творческой и исследовательской деятельности и др.).

Моделирующие компьютерные программы включаются в традиционный учебный процесс и обогащают его. Эти программы служат эффективным механизмом организации диалогового и группового коммуникативного взаимодействия преподавателя и учащихся в современной информационно-учебной среде. Они позволяют в новых формах осуществлять коммуникации между обучаемым и преподавателем, а также дают дополнительные возможности, способствующие развитию самостоятельной познавательной активности студентов за счет материальной конкретности, аргументированности, эмоциональности и выразительности применяемых мультимедийных программных средств учебного назначения, позволяющих осуществлять компьютерное моделирование физических процессов и явлений. Использование возможностей компьютерного моделирования, включение средств наглядности, разнообразных средств ведения диалога повышает эффективность использования программных средств, предназначенных для организации и проведения лабораторных или практических работ, расширяет сферу их применения за счет возможности осуществления с их помощью экспериментально-исследовательской деятельности. Необходимым условием при этом является обеспечение учебно-методического комплекса моделирующих компьютерных программ предметным содержанием конкретных учебных курсов, в частности, естественнонаучных дисциплин.

Применение моделирующих компьютерных программ позволяет обеспечить интеллектуальное развитие обучающегося путем включения его в самостоятельную рациональную деятельность в изучении естественнонаучных дисциплин. По нашему мнению, комплекс аппаратных средств реализации компьютерного обучения по своим техническим возможностям наиболее эффективен для компьютерного моделирования изучаемых физических процессов, визуализации и интерпретации физических явлений, представления обучающимся различных параметров и характеристик поведения рассматриваемых систем нефтедобычи, предвидения естественного для данных систем хода событий и последствий действий; компьютерного моделирования реального, либо абстрактного события, явления, процесса, закона и предъявления данной информации достаточно большой учебной аудитории.

Приведенные дидактические возможности применения моделирующих компьютерных программ определяют их дидактические функции в преподавании естественнонаучных дисциплин. Являясь по своей сути определенной системой обучения и управления деятельностью учащихся, компьютерное моделирование, как активная информационная технология, имеет некоторые преимущества перед вербальным способом предъявления учебной информации, дает дополнительные механизмы воздействия на развитие познавательного интереса студента в плане более детального анализа и восприятия значимой для него информации, оперирования с ней и ее переходу в прочные знания, позволяет сочетать два вида электронного обучения (интерактивное и рецептивное). Достаточно ярко и многогранно ярко дидактические функции компьютерных моделирующих

программ проявляются на примере физических процессов, например, при демонстрации физических явлений и процессов в динамике, в ретроспективной и перспективной интерпретации, в компьютерной визуализации недоступных непосредственному восприятию процессов и интерактивном управлении ими (виртуальное участие студента в рассматриваемом процессе или явлении), индивидуализации и дифференциации процесса обучения (регулировании информационной насыщенности проводимого занятия с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Показано, что при проектировании и применении моделирующих программ в процессе профессионально направленного обучения инженеров нефтедобывающей отрасли целесообразно учитывать комплекс дидактических условий применения компьютерных моделирующих программ. Этот комплекс включает: а) условия, обеспечивающие соответствие моделирующих программ современным требованиям компьютеризации и потребностям нефтедобывающей отрасли, б) формирование структуры и содержания обучения в тесной взаимосвязи с содержанием, характером и условиями профессиональной деятельности в нефтедобывающей отрасли, в) необходимость реализации системы непрерывного формирования умений и навыков использования возможностей компьютерного моделирования при реализации профессиональных задач.

Далее выделены требования к моделирующей программе. А именно, выделены общие и специфические требования к компьютерным моделирующим программам, которые позволяют наиболее эффективно использовать их в процессе обеспечения профессиональной направленности обучения инженера нефтедобывающей отрасли. Общие требования: обеспечивать выделение всех признаков формируемых понятий; компьютерная программа должна предусматривать большое количество как положительных, подходящих под данное понятие, так и отрицательных примеров; физическая и математическая модели, заложенные в программу, должны быть доступны для анализа; программа должна сочетать вербальное и наглядное представления учебного материала при использовании различных уровней абстрагирования; должен быть организован систематический контроль усвоения. Специфические требования: в мотивационном блоке обучающей программы должны создаваться проблемные ситуации, характерные для деятельности инженера нефтедобывающей отрасли, система предлагаемых задач, интерфейс программы должен отражать ориентировочную основу действия конкретного специалиста.

Профессиональная направленность подготовки инженеров нефтедобывающей отрасли может осуществляться за счет совершенствования общей структуры обучения, усиления межпредметных связей, формирования профессиональных качеств будущего инженера. В работе конкретизированы межпредметные связи в профессионально направленном обучении, которые увеличивают эффективность лекционных и лабораторных занятий и позволяют формировать у студентов нефтяных вузов умения и навыки, необходимые для успешного решения инженерами нефтедобывающей отрасли стоящих перед ними профессиональных задач.

**Третья глава** содержит описание экспериментального исследования реализации профессиональной направленности обучения в общеобразовательной подготовке будущих инженеров при использовании моделирующих компьютерных программ. В этой главе детально описана методика проведения исследования, осуществлен анализ и сделано обобщение полученных в ходе эксперимента данных.

Опытно-экспериментальная работа осуществлялась в естественных условиях обучения студентов Альметьевского нефтяного института. Изучение формирования умений и навыков решения профессионально значимых задач осуществлялось в ходе проведения лабораторно-практических занятий на младших курсах. Эксперимент носил сравнительный характер: сравнивался уровень умений и навыков у студентов контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп, причем в КГ обучение шло без применения компьютерных моделирующих программ, а в ЭГ - в условиях применения моделирующих компьютерных программ. При отборе групп учитывалось требование первоначальной однородности ЭГ и КГ. В работе приведены результаты эксперимента для шести академических групп, в которых проводились лабораторно-практические занятия по общей физике, химии, математике, экономическому анализу (бизнес - планированию).

Таблица

Сводная таблица функциональной готовности  
по итогам первого и второго семестров

Семестры	Группа испытуемых	Показатели функциональной готовности, %				
		ПКФ	ПТФ	НИФ	ОУФ	ОФГ
Первый семестр	экспериментальная группа	30,37	37,91	39,89	43,36	37,88
	контрольная группа	20,38	25,67	26,57	30,28	25,73
	Отклонение абсолютных величин ФГ	9,99	12,24	13,32	13,08	12,15
	Статистическая достоверность отличий (t-критерий Стьюдента)	4,88	4,46	4,44	3,96	3,96
Второй семестр	экспериментальная группа	68,72	74,93	77,7	78,39	74,93
	контрольная группа	47,25	44,99	48,56	49,95	47,69
	Отклонение абсолютных величин ФГ	21,47	29,94	29,14	28,44	27,24
	Статистическая достоверность отличий (t-критерий Стьюдента)	7,71	8,04	9,78	8,81	8,81

Для определения готовности к профессиональной деятельности использовалась методика, разработанная под руководством профессора Половниковой Н.А.. Соответственно оценивалась как «общая функциональная готовность» (ОФГ) - умения, необходимые для осуществления всего комплекса

профессиональных функций инженера нефтедобывающей отрасли и «функциональная готовность» (ФГ) - отдельные функции (проектно-конструкторские, производственно-технологические, научно-исследовательские, организационно-управленческие). В качестве инструмента определения профессиональной готовности инженера нефтедобывающей отрасли выступала профессиограмма, разработанная нами на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

В результате обучения все показатели функциональной готовности студентов повысились и в контрольной, и в экспериментальной группе (см. таблицу). Однако при росте общей функциональной готовности контрольной группы (до эксперимента - 13,23%, при первом срезе - 25,73%, при втором срезе - 47,69%), можно отметить интенсификацию профессиональной готовности в экспериментальной группе, поскольку до эксперимента ОФГ экспериментальной группы составляла 13,43%, при первом срезе - уже 37,88%, а при втором - 74,93%. При сравнении показателей общей функциональной готовности групп испытуемых в экспериментальной группе показатель на 12,15% выше, чем в контрольной в первом срезе и на 27,24% во втором.

При проверке статистической достоверности полученных различий с помощью  $t$  — критерия Стьюдента при вероятности допустимой ошибки 0,05 при критическом значении 2,00 получено значение 3,96, то есть статистически доказана достоверность различия полученных результатов.

При рассмотрении отдельных показателей функциональной готовности в группах испытуемых отмечается опережение в развитии всех показателей готовности в экспериментальной группе. Так, превышение показателей в экспериментальной группе над показателями в контрольной группе по проектно-конструкторской функции составляет 9,99% в первом и 21,47% во втором семестре, по производственно-технологической функции 12,24% и 29,94%, по научно-исследовательской функции 13,32% и 29,14%, по организационно-управленческой функции 13,08% и 28,44% соответственно по семестрам. Статистическая достоверность всех отклонений подтверждается значениями  $t$ -критерия Стьюдента.

Графическая интерпретация динамики общей функциональной готовности в контрольной и экспериментальной группах на всех этапах исследования показана на рисунке.

В результате анализа можно сделать вывод о том, что рост функциональной готовности контрольной группы связан с формированием умений и навыков в процессе обучения в вузе. Однако в экспериментальной группе можно отметить интенсификацию роста показателей функциональной готовности, связанную с тем, что в этой группе проводились занятия с применением компьютерных моделирующих программ учебного назначения. Следовательно, можно сделать вывод, что применение в процессе изучения предметов общеобразовательного цикла моделирующих компьютерных программ является фактором, оказывающим положительное влияние на уровень и качество подготовки будущих инженеров нефтедобывающей отрасли.

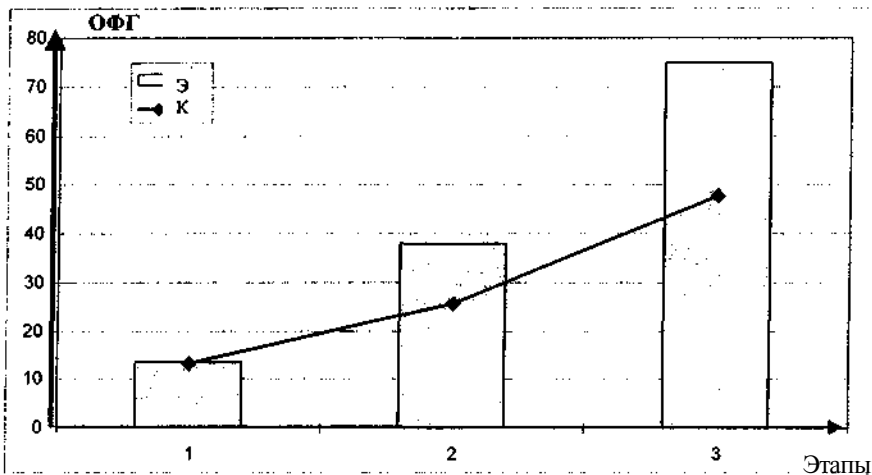


Рисунок. Динамика общей функциональной готовности (ОФГ) в контрольной (К) и экспериментальной (Э) группах на всех этапах исследования

Таким образом, в результате анализа данных заключительного среза, полученных при проведении эксперимента, подтверждается выдвинутая гипотеза, то есть эффективность обеспечения профессиональной направленности обучения будущих инженеров для нефтедобывающей отрасли в предметах естественнонаучного цикла при применении моделирующих компьютерных программ можно считать доказанной.

**В заключении** приведена общая характеристика работы и основные выводы по ее результатам. С учетом активного вхождения российских нефтегазовых компаний в совместные проекты с ведущими зарубежными партнерами, возникает необходимость подготовки, переподготовки специалистов. В этой связи все большее значение приобретает фундаментальная, общепрофессиональная и компьютерная подготовка студентов. В профессионально направленном обучении инженера большое значение имеет использование моделирующих компьютерных программ.

При применении моделирующих компьютерных программ в профессионально направленном обучении необходимо учитывать: а) требования к структуре и содержанию моделирующей программы, б) требования к организации и проведению экспериментов с помощью моделирующих компьютерных программ.

При подготовке и использовании моделирующих программ в процессе профессионально направленного обучения инженеров нефтедобывающей отрасли целесообразно учитывать комплекс дидактических условий применения компьютерных моделирующих программ. Этот комплекс включает: а) условия,

обеспечивающие соответствие моделирующих программ современным требованиям компьютеризации и потребностям нефтедобывающей отрасли, б) формирование структуры и содержания обучения в тесной взаимосвязи с содержанием, характером и условиями профессиональной деятельности в нефтедобывающей отрасли, в) необходимость реализации системы формирования умений и навыков использования возможностей компьютерного моделирования при реализации профессиональных задач.

Принцип профессиональной направленности обучения имеет специфику для подготовки инженеров нефтедобывающей отрасли. Инженерам этого профиля необходимо осуществлять: 1) техническое сопровождение (требующее хорошей естественнонаучной подготовки, имеющей технологическую ориентацию, важную при работе со сложным оборудованием), 2) наладку (требующую умений быстро оценивать ситуацию и принимать ответственные решения технико-технологического плана), 3) мониторинг (требующий умения объединять в систему множество разрозненных фактов). Профессиональная направленность подготовки инженеров нефтедобывающей отрасли может осуществляться за счет совершенствования общей структуры обучения, усиления межпредметных связей, формирования профессиональных качеств будущего инженера. Учет межпредметных связей в профессионально направленном обучении повышает эффективность лекционных и лабораторных занятий и позволяет формировать у студентов нефтяных вузов качества личности, необходимые для успешного решения профессиональных задач инженерами нефтедобывающей отрасли.

Результаты опытно-экспериментальной работы дают нам основание утверждать, что осуществление профессиональной направленности занятий с применением моделирующих компьютерных программ ведет к интенсификации профессиональной подготовки будущих инженеров нефтедобывающей отрасли. Показателем качества обучения выступала сформированность готовности к профессиональной деятельности - степень соответствия нормативному уровню этой готовности.

Результаты эксперимента показали, что студенты экспериментальных групп имеют более высокие показатели готовности к профессиональной деятельности. Кроме того, осуществление профессиональной направленности обучения на младших курсах содействует более глубокому и качественному усвоению знаний по курсу специализации.

Поставленные в исследовании задачи решены, цель достигнута.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. К проблеме использования компьютерных моделей в подготовке инженеров нефтяников//АлНИ-2000: Материалы межвузовской научно-технической конференции. - Альметьевск, 2000. - С.40-41 (в соавторстве, авт. 1 с.)
2. Развитие профессионально важных качеств личности при обучении с применением моделирующих компьютерных программ // АлНИ. - 2001: Материалы межвузовской научно-технической конференции. - Альметьевск, 2001 -с.41



3. Развитие профессионально важных качеств личности с применением моделирующих компьютерных программ // Материалы итоговой научно-практической конференции ТГГИ за 2001 г.-Казань, ТГТИ, 2002. - С.3-7 (в соавторстве, авт. 2,5 с.)

4. Методика применения компьютерных моделирующих программ в изучении естественнонаучного цикла // АлНИ - 2001: Материалы межвузовской научно-технической конференции. - Альметьевск, 2001. — С.43

5. Методические рекомендации по оформлению курсовых работ: Учебно-методическое методическое пособие. - Альметьевск, 2000. - 24 с. (в соавторстве, авт. 12 с.)

6. Алгоритмический язык Pascal: Учебно-методическое пособие. - Альметьевск, 1998 . - 32 с. (в соавторстве, авт. 16 с.)

7. Численные методы: Учебно- методическое пособие. — Альметьевск: АлНИ, 1998. - 33 с. (в соавторстве, авт. 16 с.)

8. Сборник задач по информатике для заочного отделения - Альметьевск. - 2000 г. - 44 с. (в соавторстве, авт. 22 с.)

9. Методическое руководство по подготовке и защите курсовых работ по дисциплине «информатика». - Казань, 2002. - 24 с.

10. Основы программирования на языке Pascal. Лабораторный практикум. - Альметьевск, 2002. - 32 с. (в соавторстве, авт. 16 с.)